



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra  
ESPECIALIDAD EN:  
***Audiología, otoneurología y foniatría***

***ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE HIPOACUSIA EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS QUE ACUDEN POR PRIMERA VEZ AL INSTITUTO  
NACIONAL DE REHABILITACIÓN “LUIS GUILLERMO IBARRA  
IBARRA” DURANTE LOS AÑOS 2010 A 2017***

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN:  
***AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA***

**P R E S E N T A:**

*Dra. Daniela Alejandra Castillo Pérez*

PROFESOR TITULAR

*Dra. Laura Elizabeth Chamlati Aguirre*

DIRECTOR DE TESIS

*Dra. María Eugenia Mena Ramírez*



Ciudad de México

Junio 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE HIPOACUSIA EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS QUE ACUDEN POR PRIMERA VEZ AL INSTITUTO NACIONAL DE  
REHABILITACIÓN “LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA” DURANTE LOS AÑOS  
2010 A 2017.**

---

DRA. LAURA ELIZABETH CHAMLATI AGUIRRE  
**PROFESOR TITULAR**

---

DRA. MARÍA EUGENIA MENA RAMÍREZ  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

DRA. CINDY RODRÍGUEZ BANDALA  
**ASESORA METODOLÓGICA**

---

DRA. LAURA ELIZABETH CHAMLATI AGUIRRE  
**ASESORA CLÍNICA**

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE HIPOACUSIA EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS QUE ACUDEN POR PRIMERA VEZ AL INSTITUTO NACIONAL DE  
REHABILITACIÓN “LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA” DURANTE LOS AÑOS  
2010 A 2017.**

---

**DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD**

---

**DR. HUMBERTO VARGAS FLORES  
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA**

---

**DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL  
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO**

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Enrique y Luz María, por siempre creer en mí, por su apoyo incondicional, dedicación y esfuerzo, por ser mis más grandes pilares, guías, maestros y ejemplos a seguir, gracias por formar quien soy con tanto amor, todos mis logros son suyos.

A mis hermanos, Enrique y Karla, porque a pesar de la distancia, siempre cuento con su apoyo, respaldo y cariño, por sus sabias palabras y consejos cuando más lo necesito, y por ser dos excelentes personas y profesionales a quienes tanto admiro.

A Sandra y Mauro, porque han formado parte fundamental de todo este proceso, gracias por siempre demostrar su apoyo y cariño.

A Benjamín, por iniciar y compartir conmigo este proceso, por impulsarme y apoyarme incondicionalmente, por darle color a mis días y brindarme su amor y cariño, por ser un gran ser humano y profesional, porque sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

A mis amigos, por su comprensión y apoyo, por los buenos momentos y cariño brindado.

A la Dra. Mena, gracias por impulsarme a realizar este interesante y apasionante protocolo, por su gran apoyo durante mi residencia médica y durante este trabajo.

Al Instituto Nacional de Rehabilitación y maestros, por brindarme la oportunidad de especializarme brindándome las herramientas necesarias.

## ÍNDICE

Resumen.....	2
<b>Antecedentes</b> .....	3
Introducción.....	3
Tipos de hipoacusia.....	4
Factores predisponentes para hipoacusia .....	8
Diagnóstico .....	11
Tamiz auditivo neonatal.....	15
Tabla factores de riesgo para hipoacusia (JEDHI) .....	16
<b>Justificación</b> .....	19
<b>Planteamiento del problema</b> .....	19
<b>Objetivos</b> .....	20
<b>Diseño y metodología</b> .....	20
<b>Resultados</b> .....	26
<b>Discusión</b> .....	35
<b>Conclusión</b> .....	40
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	41
<b>Anexos</b> .....	45

## RESUMEN

**ANTECEDENTES.** Existe escasa literatura respecto a la epidemiología de la pérdida auditiva en niños de nuestro país. Cada año nacen entre 2 000 y 6 000 niños con sordera congénita. La hipoacusia en los primeros años de vida puede causar retrasos en el desarrollo. Los trastornos auditivos constituyen un importante problema de salud pública en nuestro país, que podría abordarse con estrategias de prevención, identificación e intervención temprana.

**OBJETIVO GENERAL:** Conocer las características epidemiológicas en pacientes pediátricos atendidos por primera vez en el servicio de Audiología del Instituto Nacional de Rehabilitación de agosto de 2010 a agosto de 2017. **METODOLOGÍA.** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y retrolectivo, se describieron frecuencias absolutas y relativas de factores de riesgo asociados a hipoacusia y los resultados de las pruebas para la evaluación de pacientes con hipoacusia. **RESULTADOS:** Se incluyeron 2 719 pacientes, 73.59 % fue diagnosticado con algún tipo de hipoacusia. Se encontró diferencia estadística entre los casos y no casos en cuanto al sexo (predominan hombres), la permanencia en UCIN > 5 días, la preeclampsia, la amenaza de aborto y el resultado de tamiz ( $p < 0.05$ ). La causa de hipoacusia más frecuentemente fue la indeterminada. El diagnóstico de hipoacusia congénita se realizó a una edad más temprana en pacientes a los que se les realizó tamiz auditivo neonatal (6 meses vs 34,  $p < 0.05$ ). Se identificó una diferencia significativa entre las medianas de edad al diagnóstico entre los diferentes grados de escolaridad de los cuidadores primarios, indicando que a menor grado de escolaridad mayor fue la edad al diagnóstico. **CONCLUSIONES.** Debido al impacto negativo que la hipoacusia tiene en el desarrollo, es de suma importancia implementar mayor cantidad de recursos e información tanto al personal de salud como a la población general acerca del tamiz auditivo neonatal y la importancia de la salud auditiva, y así mitigar sus efectos negativos.

# 1. ANTECEDENTES

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Todo evento de salud tiene epidemiología. La epidemiología es el estudio de la distribución de las enfermedades y sus determinantes en la población. [1] Existe escasa literatura respecto a la epidemiología de la pérdida auditiva en niños de nuestro país. [2]

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1 500 millones de personas o el 20% de la población mundial, vive con algún grado de pérdida auditiva. [3] Se considera hipoacusia cuando el promedio tonal puro auditivo excede los 20 decibeles (dB) para cada oído para las frecuencias 0.5 – 1 – 2 - 4 KiloHertz (KHz). [4]

5.5% de la población mundial padece de una pérdida de audición discapacitante (432 millones de adultos y 34 millones de niños). La pérdida de audición discapacitante se refiere a una pérdida superior a 35 dB en el mejor oído. Casi el 80% de las personas con este problema viven en países de ingresos bajos y medianos. [3]

Diversos estudios concuerdan en que 1 a 2 de cada 1 000 recién nacidos tiene una discapacidad auditiva severa a profunda. [2, 4]

La prevalencia global de pérdida de audición (moderada o mayor) es de 0.2% de 0 – 27 días de vida, 0.4% de 28 – 364 días de vida, 1.0% de 1 a 4 años, 1.5% de 5 a 9 años, 1.7% de 10 a 14 años y de 1.9% de 15 a 19 años. [3]

Latinoamérica tiene una prevalencia de 1.6% y específicamente en México se estima que alrededor de 10 millones de personas tienen algún tipo o grado de problema auditivo, de las cuales entre 200 000 y 400 000 presentan sordera total. Cada año nacen entre 2 000 y 6 000



niños con sordera congénita. Estas cifras ponen de manifiesto que los trastornos auditivos constituyen un importante problema de salud pública en nuestro país. Por lo cual se diseñó el programa de tamiz auditivo neonatal e intervención temprana. [5]

La hipoacusia en los primeros años de vida puede causar retrasos en el desarrollo cognitivo, habla y lenguaje. [6] En los niños, casi el 60% de la pérdida de audición se debe a causas que pueden prevenirse con medidas de salud pública. [3] Por lo tanto, la prevención, identificación e intervención temprana, es la clave del éxito del niño en la comunicación. [7 - 10]

## 1.2 TIPOS DE HIPOACUSIA

Ante un niño con hipoacusia debemos conocer dónde se encuentra localizada la lesión, qué grado de pérdida auditiva tiene, causa y en qué momento del desarrollo se está produciendo dicha pérdida. [11]

### A. SEGÚN LOCALIZACIÓN ANATÓMICA O ESTRUCTURAL DE LA LESIÓN

Los 3 tipos primarios de pérdida auditiva son conductiva, neurosensorial y mixta.

- I. PÉRDIDA AUDITIVA CONDUCTIVA:** Causada por un problema mecánico del oído externo o medio que interfiere con la conducción aérea del sonido desde el pabellón auricular y el conducto auditivo externo a la membrana timpánica y la cadena osicular en el oído medio. La cóclea es completamente funcional, y los umbrales de conducción ósea están dentro de parámetros normales. La pérdida varía ampliamente en el grado y puede ser congénita o adquirida. El grado de pérdida puede variar entre 20 y 60 dB HL dependiendo de la causa. [12]

**II. PÉRDIDA AUDITIVA NEUROSENSORIAL:** Resultado de la afección del oído interno (cóclea) o del nervio auditivo (nervio craneal VIII). La mayoría de estas pérdidas son sensoriales y restringidas a la cóclea y no del resultado de una anomalía del nervio auditivo. La audiometría no diferencia entre una pérdida sensorial y una neural. Medidas electrofisiológicas (potenciales provocados auditivos de tallo cerebral y emisiones otacústicas) deben ser aplicadas para hacer la diferencia. Los umbrales de conducción ósea están dentro de 10 dB de los umbrales de conducción aérea. En casos raros, pueden ser neurales, lo que significa que el déficit se encuentra a nivel del nervio auditivo. Estas pérdidas típicamente son un espectro de la neuropatía auditiva o de la disincronía auditiva, en donde se encuentran respuestas variables, desde la detección normal de sonidos con dificultad en ambientes ruidosos a una falta total de la conciencia auditiva. Las pérdidas neurosensoriales también pueden ser congénitas o adquiridas. El grado puede ir de pérdidas superficiales a profundas. [12]

**III. PÉRDIDA AUDITIVA MIXTA:** Ocurre cuando un individuo tiene una pérdida conductiva superpuesta a una neurosensorial. Con una pérdida mixta, las anomalías son identificadas en el oído externo y/o medio e interno. Varía en el grado de pérdida. Los umbrales por conducción aérea exceden los de conducción ósea por más de 10 dB, y los umbrales de conducción ósea están fuera del rango normal (<15 a 20 dB). Sin embargo, la diferencia entre los umbrales de conducción ósea y conducción aérea no pueden exceder los 60 dB. [12]

#### **B. SEGÚN GRADO DE HIPOACUSIA**

Se clasifican según la intensidad (dB) del sonido más débil que puede percibir. [11]

Para estandarizar la forma en que se reporta la gravedad de la pérdida auditiva, la OMS adoptó un sistema de clasificación basado en mediciones audiométricas. Este sistema es una revisión de un enfoque anterior adoptado por la OMS y que difiere del sistema anterior en que la medición del inicio de la pérdida auditiva leve se reduce de 26 dB a 20 dB. La pérdida auditiva se clasifica en leve, moderada, moderadamente grave, grave, profunda o completa; y se ha añadido la pérdida auditiva unilateral. Ver tabla 1. [3]

TABLA 1. GRADOS DE PÉRDIDA		
	GRADO	UMBRAL DE AUDICIÓN
0	AUDICIÓN NORMAL	Menos de 20 dB
1	HIPOACUSIA LEVE	20 a < 35 dB
2	HIPOACUSIA MODERADA	35 a < 50 dB
	HIPOACUSIA MODERADAMENTE GRAVE	50 a < 65 dB
3	HIPOACUSIA GRAVE	65 a < 80 dB
	HIPOACUSIA PROFUNDA	80 a < 95 dB
4	HIPOACUSIA TOTAL O COMPLETA	95 dB o más
	UNILATERAL	<20 dB en el mejor oído, 35 dB o más en el peor oído

También existen otras clasificaciones, en la que nos basaremos en este estudio es en la de Jerger y Jerger, ver tabla 2 [13]

TABLA 2. CLASIFICACIÓN RESPECTO A LOS GRADOS DE HIPOACUSIA CALCULADO POR UN PROMEDIO DE LOS UMBRALES PARA 500, 1000 Y 2000 HZ			
GRADO DE PÉRDIDA	NORTHERN AND DOWNS (2002)	GOODMAN (1965)	JERGER Y JERGER (1980)
AUDICIÓN NORMAL	<16	<26	<21
SUPERFICIAL	16 – 25		
LEVE	26 – 30	26 – 40	21 – 40
MODERADA	30 – 50	41 – 55	41 – 60
MODERADAMENTE SEVERA		56 – 70	
SEVERA	51 – 70	71 – 90	61 – 80
PROFUNDA	>70	>90	>80

## C. SEGÚN EL MOMENTO DE APARICIÓN DEL DÉFICIT AUDITIVO RESPECTO A LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE

- I. **HIPOACUSIA PRELOCUTIVA O PRELINGUAL:** Antes de la aparición del lenguaje (0 – 2 años). [11]
- II. **HIPOACUSIA PERILOCUTIVA:** 2 – 4 años. [11]
- III. **HIPOACUSIA POSTLOCUTIVA O POSLINGUAL:** después de la adquisición del lenguaje. [11]

## D. SEGÚN ETIOLOGÍA

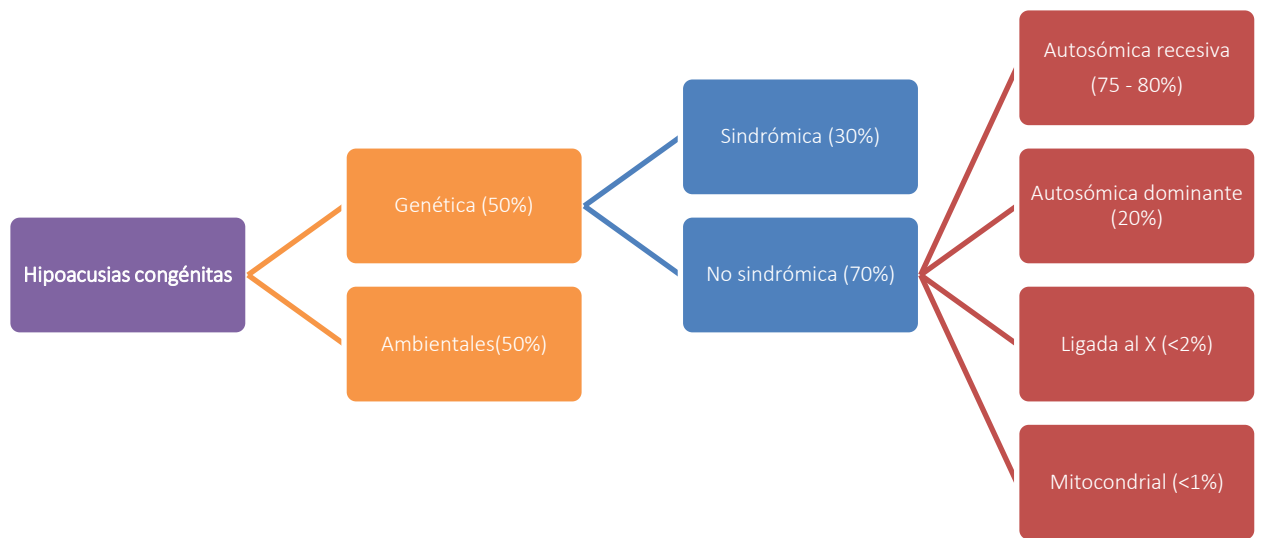
Es importante tener conocimiento de las causas de sordera infantil. Se pueden clasificar en congénitas y en adquiridas. [11]

### I. HIPOACUSIAS CONGÉNITAS

Las hipoacusias congénitas se dividen en genéticas y no genéticas.

La causa genética de las sorderas prelocutivas en los países desarrollados constituye un 50 – 60 % de los casos. Aproximadamente el 30% de estos casos van a formar parte de alrededor de 600 síndromes que asocian hipoacusia. Hasta en un 70% de los casos, la hipoacusia no se asocia a otras alteraciones. [11]

Un 35 - 40% de las hipoacusias en la infancia son debidas a infecciones, tóxicos, alteraciones metabólicas, etc., prenatales, perinatales o postnatales. En otros casos (10 – 20%) no vamos a poder conocer la causa. [11] Ver Ilustración 1.



*Ilustración 1 Causas de hipoacusia congénita [20]*

## II. HIPOACUSIAS ADQUIRIDAS

Las hipoacusias adquiridas se deben a factores predisponentes para hipoacusia postnatales que se describirán en el siguiente apartado.

### 1.3 FACTORES PREDISPONENTES PARA HIPOACUSIA

De acuerdo con la OMS en su reporte World Report On Hearing, del 2021, enlista los siguientes factores predisponentes en las diferentes etapas de la vida: [3]

#### A. FACTORES PREDISPONENTES PRENATALES

- I. **FACTORES GENÉTICOS:** responsables de aproximadamente el 50% de la pérdida auditiva en neonatos y aproximadamente el 40% de la pérdida auditiva en la niñez. Alrededor de 250 genes están asociados, estos incluyen genes autosómicos dominantes, autosómicos recesivos, ligados al

X y mitocondriales. Se encuentra más frecuentemente en niños con padres que presentan consanguinidad. [3]

**II. INFECCIONES INTRAUTERINAS:** Infecciones adquiridas por la madre durante el periodo gestacional, las cuales pueden llevar a pérdida auditiva. Estas incluyen infecciones virales, bacterianas y parasitarias.

Las infecciones congénitas más comúnmente asociadas son:

- Toxoplasmosis
- Rubeola
- Citomegalovirus
- Herpes simple tipo 1 y 2
- Virus de la inmunodeficiencia humana
- Virus de la coriomeningitis linfocítica
- Virus Zika
- Sífilis

Las infecciones virales causan alrededor del 40% de las pérdidas auditivas congénitas no genéticas. [3]

## **B. FACTORES PREDISPONENTES PERINATALES**

**I. HIPOXIA O ASFIXIA NEONATAL:** Una hipoxia severa o una anoxia al nacimiento lleva a un daño celular irreversible en la cóclea. No existen datos estadísticos disponibles. [3]

**II. HIPERBILIRRUBINEMIA:** La ictericia neonatal ocurre frecuentemente, y es mayormente leve y transitoria, sin secuelas a largo plazo. Sin embargo, el daño neurológico inducido por la bilirrubina puede ocurrir en algunos niños y el sistema auditivo es más sensible a sus efectos, más comúnmente ocurre en el nervio auditivo o tallo encefálico, en ocasiones se manifiesta como un trastorno del espectro de la neuropatía auditiva. El riesgo es mayor con

niveles de bilirrubina mayores a 20 mg/dl. No existen datos estadísticos disponibles. [3]

- III. **BAJO PESO AL NACER:** Peso menor a 1500 gramos, como resultado de un nacimiento prematuro o una desnutrición materna. Es probable que si bien, el peso en sí puede no tener un impacto en la audición, comúnmente es asociado con múltiples factores de riesgo, como medicamentos ototóxicos, hipoxia e hiperbilirrubinemia, que actúan conduciendo sinérgicamente a la pérdida auditiva. Bebés con muy bajo peso al nacer pueden en ocasiones presentar pérdida de audición conductiva debido a una efusión del oído medio. No existen datos estadísticos disponibles. [3]

### C. OTRAS MORBILIDADES PERINATALES Y SU MANEJO

Incluye infecciones perinatales y uso de medicamentos ototóxicos.

Se ha observado que bebés manejados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar disminución de la audición, mayormente como resultado de las condiciones subyacentes (prematurez o hiperbilirrubinemia); uso de medicamentos ototóxicos, exposición a niveles elevados de ruido (decibeles pueden oscilar hasta 120). No existen datos estadísticos disponibles. [3]

### D. FACTORES PREDISPONENTES POSTNATALES

- I. **OTITIS MEDIA:** Se incluyen condiciones supurativas y no supurativas, caracterizadas por inflamación del oído medio.

Otitis media crónica es comúnmente asociada a una pérdida de audición conductiva de leve a moderada, debido a acumulación de fluido en oído medio, ruptura de la membrana timpánica o erosión de los huesos de la cadena osicular. En ocasiones, puede llevar a una pérdida neurosensorial o a una pérdida severa de la audición.

La otitis media es una de las principales causas de visitas de atención médica y morbilidad, especialmente en niños.

Un estimado de 98.7 millones de personas son afectadas de una pérdida auditiva como consecuencia de una otitis media crónica supurativa. [3]

**II. MENINGITIS Y OTRAS INFECCIONES:** Infecciones comunes en la niñez, como sarampión, parotiditis y meningitis. Otros patógenos que pueden llevar a una pérdida de audición permanente son:

- *Borrelia burgdorferi*
- Virus del Epstein Barr
- *Haemophilus influenzae*
- *Neisseria meningitidis*
- Enterovirus no polio
- *Plasmodium falciparum*
- *Streptococcus pneumoniae*
- Virus de la varicela zoster

El mecanismo no está siempre bien estudiado, y puede variar desde una otitis media con efusión causada por una infección al daño auditivo.

La pérdida auditiva varía en la severidad y naturaleza, y puede ser unilateral o bilateral. [3]

## 1.4 DIAGNÓSTICO CLÍNICO

### A. PRUEBAS SUBJETIVAS

**I. AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAR** Se mide en decibeles (dB) y se evalúan las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, y 8000 Hz. Los umbrales



se confirman cuando se responde el 50% de las veces al tono enviado. Se debe medir la vía aérea y la vía ósea. [14]

Variantes de la audiometría tonal liminar aplicadas en población infantil:

- a. **AUDIOMETRÍA DE OBSERVACIÓN DE LA CONDUCTA** Se realiza a niños menores de 9 meses. Las respuestas que se pueden obtener son: reflejo de cabeza o extremidades, sobresalto en todo el cuerpo, succión, parpadeo, elevación de las cejas o el cese de algunos comportamientos, como el movimiento o la succión. La observación conductual es una medida subjetiva de la capacidad auditiva y no proporciona información específica de frecuencia. [14]
- b. **AUDIOMETRÍA DE REFUERZO VISUAL** Se puede realizar desde los 6 a los 12 meses de edad. Se recompensa al niño visualmente con luz y juguetes animados al girar la cabeza hacia la fuente sonora. Para ello, se le entrena previamente mediante condicionamiento. Nos puede dar información en frecuencias de 250 a 8000 Hz. [14]
- c. **AUDIOMETRÍA POR RESPUESTA DE CONDICIONAMIENTO ORIENTADO** Se utiliza en niños de edades comprendidas entre 9 meses y 3 años aproximadamente. Un estímulo visual y auditivo desencadena un movimiento de giro de la cabeza hacia la fuente estimuladora. Se condiciona la imagen y el sonido, cuando el niño ha comprendido la prueba, otorgamos primero el estímulo sonoro y luego la imagen para observar si gira hacia un lado y otro. El estímulo audiovisual combinado no debe durar más de cuatro segundos. Pasados tres segundos se presenta el estímulo del otro altavoz, si el bebé oye

responde rápidamente. A continuación, se disminuye la intensidad y por ende saber aproximadamente su nivel de audición. [15]

d. **AUDIOMETRÍA CONDICIONADA TANGIBLE POR REFORZAMIENTO OPERANTE - TROCA** El reforzador es comestible, debe ser algo fácil de comer y que mantenga la atención del paciente, se utiliza en pacientes que no se interesen en el reforzamiento visual, es presentado al paciente tras una respuesta correcta ante el estímulo auditivo. [15]

e. **AUDIOMETRÍA CONDICIONADA VISUAL POR REFORZAMIENTO OPERANTE – VROCA** Se utiliza un estímulo visual atractivo, que se activa tras una respuesta correcta del paciente ante el estímulo auditivo presentado. Tanto TROCA como VROCA se pueden utilizar en pacientes de 24 a 36 meses de edad. [15]

f. **AUDIOMETRÍA LÚDICA** Si la edad cognitiva del paciente es de 30 meses o más, la audiometría lúdica debe ser considerada. [16]

II. **AUDIOMETRÍA VERBAL O LOGOAUDIOMETRÍA** Se realiza mediante la emisión de palabras que el niño escucha y debe repetir o señalar en dibujos. El umbral se establece cuando el niño repite el 50% de las palabras de forma correcta (discriminación del lenguaje a distintas intensidades). [14]

## B. PRUEBAS OBJETIVAS

### I. IMPEDANCIOMETRÍA:

- a. Evalúan la situación anatómica del oído medio y su función, al introducir, mediante una sonda, un tono puro de 1000 hercios (Hz) para niños menores de un año en el conducto auditivo externo (CAE) y de 226 Hz en el resto de los casos, al hacer variar la presión en el conducto mediante una bomba. Como resultado se obtienen curvas de Jerger (1970) y las curvas de Baldwin en menores de nueve meses (Baldwin, 2006). En el presente estudio, utilizaremos la clasificación de Jerger. [14] Ver ilustración 2.

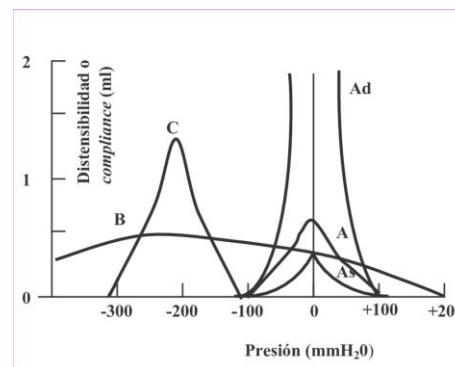


Ilustración 2 [17].

- b. **Reflejo estapedial:** Se puede estudiar el arco reflejo del VII y del VIII par craneal y con ello obtener información de lesiones cocleares y retrococleares. [14]

### II. POTENCIALES PROVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO CEREBRAL (PEATC):

Se basan en la respuesta electrofisiológica a la estimulación de la vía auditiva hasta el colículo inferior en el tronco del encéfalo. Además de determinar el umbral mediante la onda V, el análisis de las latencias e interlatencias del resto de ondas nos ayuda a conocer la localización

topo-lesional. La respuesta obtenida nos habla del estado de las altas frecuencias, entre 2000 y 4000 Hz. Los tiempos de las latencias no se normalizan hasta el primer año de vida, lo que se debe tener en cuenta sobre todo en los pacientes prematuros. [14]

- III. **EMISIONES OTOACÚSTICAS:** sonidos débiles presentes en el conducto auditivo externo al poco tiempo que el oído recibe el estímulo sonoro. Tienen lugar porque el mecanismo coclear que separa las distintas frecuencias componentes del sonido es un proceso activo pero imperfecto, se corresponden con el estímulo. Son un subproducto del proceso sensorial, nos informan de la eficacia del mecanismo coclear. [19] Sensibilidad del 95% y una especificidad del 85%. No detectan alteraciones retrococleares, y precisan de la integridad del oído medio y del conducto auditivo externo para ser recogidas correctamente. [17]

### 1.5 TAMIZ AUDITIVO NEONATAL

Se diseñó el programa de tamiz auditivo neonatal e intervención temprana mediante el cual, se pretende la detección oportuna de las deficiencias auditivas del recién nacido, su objetivo es atender anticipadamente dichas deficiencias en el neonato, ya que la edad ideal para llevar a cabo la rehabilitación con ayuda de un auxiliar auditivo e iniciar la terapia del lenguaje es a los seis meses de edad o antes. [5]

Previo a la instauración del tamiz auditivo neonatal universal, había una relación inversa entre el grado de hipoacusia y un promedio de edad a la identificación. En otras palabras, la hipoacusia leve era identificada mucho más tarde que la severa. Antes, muchos niños que tenían hipoacusia bilateral profunda no eran identificados hasta los 18 - 24 meses de edad. En algunas instancias, niños quienes tenían hipoacusia leve no eran identificados hasta los 4 años o después. [12]

Hay 5 situaciones por las cuales un niño no puede ser identificado por el tamiz en los primeros días de vida:

- Algunos niños no tienen la discapacidad al nacimiento, pero será adquirida posteriormente.
- Algunos niños pueden tener la discapacidad al nacimiento, pero con una severidad insuficiente para ser detectada por el tamiz.
- Algunos niños desarrollarán la discapacidad sin una causa obvia.
- Pacientes a los que no se les realizó el tamiz.
- Niños que pasan el tamiz aun teniendo la discapacidad auditiva (fallas técnicas). [2]

### 1.6 FACTORES DE RIESGO PARA PÉRDIDA AUDITIVA EN NIÑOS QUE PASARON EL TAMIZ AUDITIVO NEONATAL

De acuerdo con la revisión del 2019, se encontraron factores de riesgo y se realizaron recomendaciones de seguimiento de acuerdo con cada uno de ellos en niños que pasaron el tamiz auditivo neonatal según “The Journal of Early Hearing Detection and Intervention”, los cuales se explican en la tabla 3. [18]

TABLA 3. FACTORES DE RIESGO PARA PÉRDIDA AUDITIVA EN NIÑOS QUE PASARON EL TAMIZ AUDITIVO NEONATAL Y SUS RECOMENDACIONES DE SEGUIMIENTO			
	CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO	SEGUIMIENTO DIAGNÓSTICO RECOMENDADO	FRECUENCIA DE MONITORIZACIÓN
<b>PERINATAL</b>			
1	Historia familiar de pérdida auditiva infantil permanente temprana, progresiva o tardía.	9 meses	Basado en la etiología de la pérdida auditiva familiar y la preocupación del cuidador.
2	Unidad de cuidados intensivos por más de 5 días.	9 meses	Según las preocupaciones de la vigilancia continua de las habilidades auditivas y el desarrollo del lenguaje.
3	Hiperbilirrubinemia con exanguinotransfusión independientemente de la duración de la estancia.	9 meses	
4	Administración de aminoglucósidos por más de 5 días	9 meses	

5	Asfixia o encefalopatía hipóxico-isquémica	9 meses	
6	Oxigenación por membrana extracorpórea	No después de 3 meses de sucedido	Cada 12 meses hasta la edad escolar o en intervalos más cortos basados en las preocupaciones del padre o del personal de salud.
7	Infecciones en útero, como hérpes, rubeola, sífilis y toxoplasmosis.	9 meses	Según las preocupaciones de la vigilancia continua
	Infecciones en útero con citomegalovirus (CMV)	No después de los 3 meses	Cada 12 meses hasta la edad de 3 años o en intervalos menores basados en la preocupación del padre o del personal de salud.
	Madre + Zika e infante sin evidencia de laboratorio ni hallazgos clínicos	Estándar	Monitorear según Academia Americana de Pediatría (2017)
	Madre + Zika e infante con evidencia de laboratorio + hallazgos clínicos. Madre + Zika e infante con evidencia de laboratorio – hallazgos clínicos.	PEATC en el primer mes	PEATC de los 4 a los 6 meses o audiometría por reforzamiento visual a los 9 meses,  PEATC de los 4 a los 6 meses Monitorear según Academia Americana de Pediatría (2017)
8	Ciertas condiciones o hallazgos al nacimiento -Malformaciones craneofaciales incluyendo microtia/atresia, displasia de oído, hendiduras faciales – orales, mechón blanco y microftalmia. -Microcefalia congénita, hidrocefalia congénita o adquirida -Anormalidades del hueso temporal	9 meses	Según las preocupaciones de la vigilancia continua de las habilidades auditivas y el desarrollo del lenguaje.
9	Más de 400 síndromes han sido identificados con alteraciones en los umbrales auditivos.	9 meses	De acuerdo con la historia natural del síndrome o preocupaciones

PERINATAL O POSTNATAL			
10	Cultivos positivos para infecciones asociadas con hipoacusia neurosensorial, incluyendo meningitis o encefalitis bacteriana o viral confirmada (especialmente herpes virus y varicela).	No después de 3 meses del evento	Cada 12 meses hasta la edad escolar o en intervalos más cortos basados en las preocupaciones del padre o del personal de salud.
11	Eventos asociados a pérdida auditiva: -Traumatismo craneocefálico significativo especialmente fracturas de la base de cráneo y del hueso temporal -Quimioterapia	No después de 3 meses del evento	De acuerdo con los hallazgos encontrados y o preocupaciones continuar.
12	Preocupación del cuidador con respecto a retraso o regresión en el desarrollo de la audición, habla y lenguaje.	Referir inmediatamente	De acuerdo con los hallazgos encontrados y o preocupaciones continuar.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Existe escasa literatura respecto a la epidemiología de la pérdida auditiva en niños de nuestro país. [2] De acuerdo la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1 500 millones de personas o el 20% de la población mundial, vive con algún grado de pérdida auditiva. [3] La hipoacusia en los primeros años de vida puede causar retrasos en el desarrollo y lenguaje. [6] En los niños, casi el 60% de la pérdida de audición se debe a causas que pueden prevenirse con medidas de salud pública. [3] Por lo tanto, la prevención, identificación e intervención temprana, es la clave del éxito del niño en la comunicación. [7 - 10] Los datos epidemiológicos son cruciales para la planeación e implementación de campañas de información, de detección, de rehabilitación y de educación especializada para niños con hipoacusia. [2] Al finalizar este estudio, se obtendrá información de la situación actual en relación con la epidemiología de la hipoacusia infantil, buscando evidenciar y sensibilizar la necesidad que tiene el sistema de salud nacional de proporcionar medios para prevención, detección e intervención oportuna encaminando a lograr un tratamiento integral, y en consecuencia facilitar un desarrollo biopsicosocial de estos pacientes.

## 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a que existe escasa literatura respecto a la epidemiología de la pérdida auditiva en niños de nuestro país, estos datos son cruciales para la planeación e implementación de servicios audiológicos y de educación para esta población. Hemos planteado la interrogante que se pretende responder con el presente estudio:

- ¿Cuáles son las características epidemiológicas de la población pediátrica que acude por primera vez al servicio de audiología en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra de agosto 2010 a agosto del 2017?



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL:**

Determinar las características epidemiológicas en pacientes pediátricos atendidos por primera vez en el servicio de Audiología del Instituto Nacional de Rehabilitación de agosto 2010 a agosto del 2017.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- a. Calcular la prevalencia de hipoacusia en pacientes pediátricos que acuden por primera vez.
- b. Determinar el porcentaje de pacientes atendidos por lugar y zona de residencia.
- c. Identificar los factores etiológicos que se asocian a hipoacusia.
- d. Determinar el porcentaje de pacientes a los que se les realizó el tamiz auditivo neonatal.
- e. Determinar las características clínicas (lateralidad y grado por audiometría y PEATC, así como lateralidad y tipo de curva por timpanometría).
- f. Calcular la concordancia entre los PEATC y la audiometría.
- g. Relacionar edad de detección en pacientes con hipoacusia congénita con la escolaridad del cuidador primario.

## **5. DISEÑO Y METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO:**

Observacional, descriptivo, retrospectivo y retrolectivo.

### **5.2 DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO:**

Pacientes pediátricos que acudieron por primera vez al servicio de Audiología del Instituto Nacional de Rehabilitación en el periodo de agosto 2010 a agosto del 2017.

### 5.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- a. Pacientes con diagnóstico y/o sospecha de hipoacusia en la consulta de primera vez en el servicio de Audiología.
- b. Pacientes con edades comprendidas entre los 0 meses y 18 años de edad de ambos sexos.
- c. Pacientes a quienes se les completó su evaluación audiológica.

### 5.4 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

Pacientes que cumplen con los criterios de inclusión pero que no cumplen con el 75% de las variables estudiadas.

### 5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Pacientes que no hayan concluido con sus valoraciones.

### 5.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA:

La muestra fue integrada por 2719 pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Rehabilitación, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo de agosto de 2010 a agosto del 2017.

### 5.7 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN.

TABLA 4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO Y SUS ESCALAS DE MEDICIÓN				
Número de variable	Variable	Tipo	Escala	Unidad de medición
1	Número de expediente	Alfanumérica	Ampliada	Expediente único de registro en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

2	Año de Ingreso	Cualitativo	Ampliada	2010 – 2017
3	Mes de Ingreso	Cualitativo	Ampliada	Enero - Diciembre
4	Sexo	Cualitativo	Nominal dicotómica	Condición de masculino o femenino
5	Edad de ingreso en meses	Cuantitativa	Discreta	Cantidad de años cumplidos al momento del estudio, expresada en meses
6	Lugar de origen	Cualitativo	Ampliada	Estados de la República Mexicana
7	Lugar de residencia	Cualitativo	Ampliada	Estados de la República Mexicana
8	Zona de origen	Cualitativo	Ampliada	Zonas de la República Mexicana
9	Zona de residencia	Cualitativo	Ampliada	Zonas de la República Mexicana
10	Tamiz auditivo neonatal	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí se realizó 2. No se realizó
11	Diagnóstico	Cualitativo	Ampliada	Diagnóstico audiológico
12	Factores de riesgo para hipoacusia	Cualitativa	Nominal Ampliada	1. Hereditarios 2. Prenatales 3. Perinatales 4. Postnatales 5. Ninguno aparente
13	Se realizó perfil TORCH*	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
14	Prematurez <34 semanas de gestación	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
15	Preeclampsia	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
16	Bajo peso al nacer <1500 gramos	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
17	Apgar <7	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
18	Ictericia perinatal	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
19	Permanencia en UCIN** >5 días	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No

20	Hipoxia neonatal	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
21	Ototóxicos	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
22	Amenaza de aborto	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Sí 2. No
23	Audiometría con hipoacusia	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Positivo para hipoacusia 2. Negativo para hipoacusia
24	Lado hipoacusia según audiometría	Cualitativa	Normal Ampliada	1. Hipoacusia bilateral 2. Hipoacusia derecha 3. Hipoacusia izquierda
25	Clasificación audiometría oído derecho	Cualitativa ordinal	Discreta	1. Normal 2. Superficial 3. Moderada 4. Grave 5. Profunda
26	Clasificación audiometría oído izquierdo	Cualitativa ordinal	Discreta	1. Normal 2. Superficial 3. Moderada 4. Grave 5. Profunda
27	Clasificación de Jerger timpanometría oído derecho	Cualitativa	Nominal	1. Curva A 2. Curva As 3. Curva Ad 4. Curva B 5. Curva C
28	Clasificación de Jerger timpanometría oído izquierdo	Cualitativa	Nominal	1. Curva A 2. Curva As 3. Curva Ad 4. Curva B 5. Curva C
29	Potenciales provocados auditivos de tallo cerebral con hipoacusia	Cualitativa	Nominal dicotómica	1. Positivo para hipoacusia 2. Negativo para hipoacusia
30	Lado hipoacusia según potenciales provocados	Cualitativa	Nominal ampliada	1. Hipoacusia bilateral 2. Hipoacusia derecha 3. Hipoacusia izquierda

	auditivos de tallo cerebral			
31	Umbral onda V oído derecho	Cualitativa ordinal	Discreta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal</li> <li>2. Superficial</li> <li>3. Moderada</li> <li>4. Severa</li> <li>5. Profunda</li> </ol>
32	Umbral onda V oído izquierdo	Cualitativa ordinal	Discreta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal</li> <li>2. Superficial</li> <li>3. Moderada</li> <li>4. Severa</li> <li>5. Profunda</li> </ol>
33	Causa de hipoacusia	Cualitativa	Nominal ampliada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indeterminada</li> <li>2. Congénita sindrómica</li> <li>3. Congénita no sindrómica</li> <li>4. Malformativa</li> <li>5. Congénita adquirida</li> <li>6. Inmadurez de la vía auditiva</li> <li>7. Neuropatía auditiva</li> <li>8. Adquirida</li> <li>9. Otitis media serosa</li> <li>10. Otoesclerosis</li> <li>11. Audición normal bilateral</li> <li>12. Enfermedad de Meniere</li> </ol>
34	Causa de hipoacusia con lado	Cualitativa nominal ampliada	Nominal ampliada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indeterminada</li> <li>2. Congénita sindrómica</li> <li>3. Congénita no sindrómica</li> <li>4. Malformativa</li> <li>5. Congénita adquirida</li> <li>6. Inmadurez de la vía auditiva</li> <li>7. Neuropatía auditiva</li> <li>8. Adquirida</li> <li>9. Otitis media serosa</li> <li>10. Otoesclerosis</li> <li>11. Audición normal bilateral</li> <li>12. Enfermedad de Meniere</li> </ol>
35	Edad al diagnóstico (meses)	Cuantitativa	Discreta	Meses

36	Escolaridad del cuidador primario	Cualitativa	Nominal ampliada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postgrado</li> <li>2. Licenciatura</li> <li>3. Preparatoria</li> <li>4. Secundaria</li> <li>5. Primaria</li> <li>6. Primaria incompleta</li> <li>7. No escolarizado</li> </ol>
----	-----------------------------------	-------------	------------------	--

\*TORCH: término abreviado utilizado para describir un grupo de enfermedades de transmisión vertical (toxoplasmosis, otras infecciones, rubeola citomegalovirus y herpes simple)

\*\*UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

### 5.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PROPUESTO:

Se determinaron medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas, frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Se aplicaron las pruebas de chi cuadrada o la prueba exacta de Fischer para relacionar dos variables cualitativas y la U de Mann-Whitney para comparar las medianas de las edades. Se emplearon las fórmulas correspondientes para obtener los parámetros de una prueba diagnóstica. Se evaluó la concordancia entre las pruebas para medir la hipoacusia (audiometría y potenciales provocados auditivos de tallo cerebral en cada oído) a través del coeficiente Kappa de Cohen. Además, se evaluó si existía diferencia entre las medianas de edad al diagnóstico entre los grupos de escolaridad de los padres de los casos con hipoacusia de causa congénita, usando para ello la prueba de Kruskal-Wallis. El análisis de los datos se llevó a cabo con el programa SPSS v23, EPIDAT 3.1, y Rstudio 4.0.3. Se consideró un valor  $p \leq 0.05$  como significancia estadística.

### 5.9 SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se utilizó el sistema institucional SAIH para acceder a los expedientes de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión para recabar los datos de las 36 variables descritas en el apartado 5.7, los cuales fueron capturados una base de datos tipo archivo delimitado por comas, para realizar el análisis estadístico.

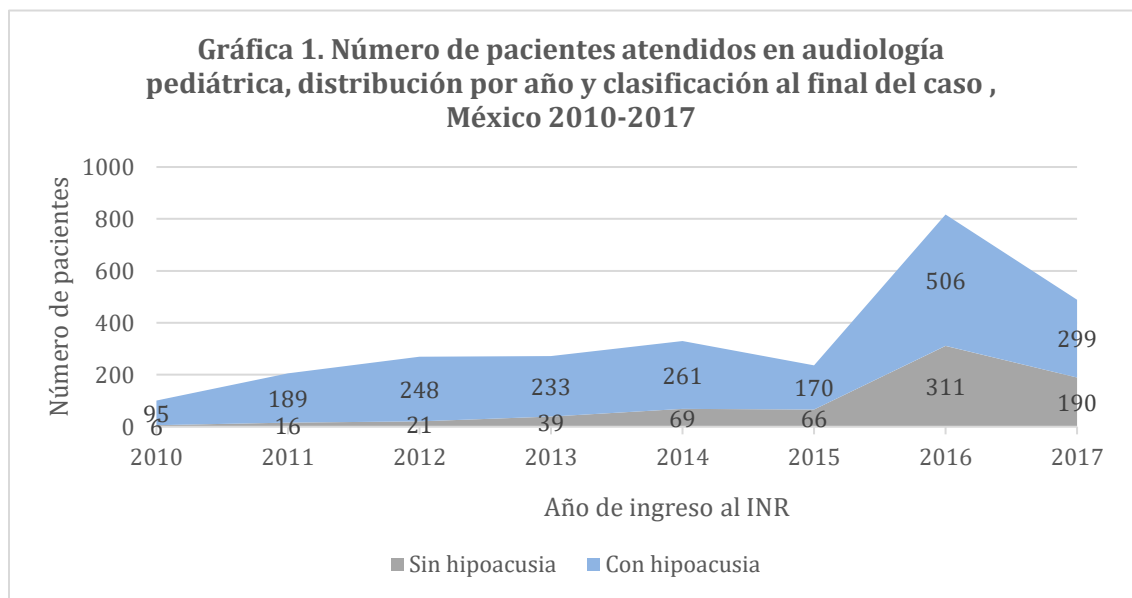
## 5.10 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

Una vez aprobado este protocolo se recolectó la información en una base de datos de 2719 expedientes electrónicos del sistema SAIH del Instituto Nacional de Rehabilitación de pacientes pediátricos que acudieron por primera vez al servicio de Audiología dentro del periodo del 2010 al 2017, posteriormente se realizó un análisis estadístico de los pacientes que cumplan los criterios de inclusión.

## 6. RESULTADOS

Se incluyeron 2719 pacientes que acudieron por primera vez al servicio de audiología pediátrica en el periodo de agosto de 2010 a agosto del 2017, de los cuales 2001 pacientes (73.59%) fueron casos de hipoacusia y 718 (26.41%) no casos. (Ver tabla 6).

En la gráfica 1 se puede observar el número de pacientes atendidos, su distribución por año y por tipo de clasificación al final del caso. Se observa una tendencia al alza en la atención de pacientes pediátricos por sospecha de hipoacusia, al pasar de 95 en 2010 a 489 en 2017, un aumento del 514.74 %. Destaca el año 2016, en el que fueron atendidos 817 pacientes, siendo confirmados con hipoacusia el 61.93 % (506).



Fuente: elaboración propia.

La mediana de edad al ingreso en los casos de hipoacusia fue de 57 meses y en los no casos de 37 meses, con un mínimo de 0 meses y un máximo de 18 años. La mediana de edad al diagnóstico en los no casos fue de 39 meses y en los casos de 48 meses (Tabla 6). En cuanto a los pacientes con hipoacusia congénita, la mediana de edad al diagnóstico fue de 30 meses.

Del total de pacientes, el 63.39 % (1,642) fueron hombres, de estos, 43.40 % (1,180) fueron casos confirmados de hipoacusia. En cuanto a las mujeres, de las 1 077 que ingresaron al servicio de Audiología Pediátrica, el 30.19 % (821) fueron casos de hipoacusia. Esta diferencia de sexo, con un predominio de hombres en el grupo de casos, mostró ser estadísticamente significativa ( $p=0.0131$ ). Dentro de los casos de hipoacusia el 58.97 % eran hombres (Tabla 6).

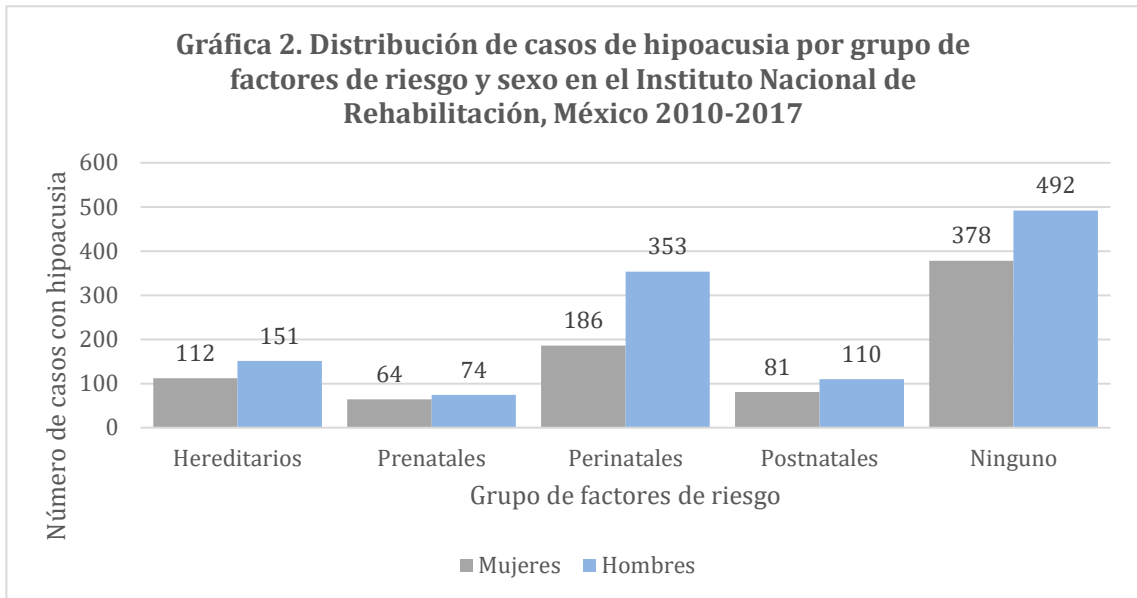
En cuanto al lugar de residencia, encontramos que el 90.77 % de los pacientes pertenecen a la región centro sur, siendo la Ciudad de México la que concentra al mayor número de casos, al representar el 58.66 % del total (1 595), seguida del Estado de México, con el 31.04 % (844) de los pacientes. La segunda región con mayor número de pacientes es el Suroeste con un 3.49% del total, siendo Guerrero el estado de mayor número de pacientes atendidos de esta región (62), que corresponde a un 2.28% de la población total atendida. Le siguen en frecuencia la región Este del país, con el 2.87%, Oeste (1.07%), seguido de Centro Norte (0.99%), Noroeste (0.40%), Sureste (0.26%) y Noreste (0.15%) (Tabla 5).



TABLA 5. Lugar de residencia de los pacientes atendidos					
Región	Frecuencia	Porcentaje	Estado	Frecuencia	Porcentaje
Noroeste	11	0.40%	2	1	0.04%
			3	5	0.18%
			6	1	0.04%
			8	1	0.04%
			20	2	0.07%
			21	1	0.04%
Noreste	4	0.15%	15	4	0.15%
Oeste	29	1.07%	13	29	1.07%
Este	78	2.87%	12	16	0.59%
			17	30	1.10%
			23	7	0.26%
			24	25	0.92%
Centro Norte	27	0.99%	1	7	0.26%
			10	9	0.33%
			18	10	0.37%
			25	1	0.04%
Centro Sur	2,468	90.77%	7	1,595	58.66%
			9	844	31.04%
			14	29	1.07%
Suroeste	95	3.49%	5	9	0.33%
			11	62	2.28%
			16	24	0.88%
Sureste	7	0.26%	4	1	0.04%
			19	4	0.15%
			22	2	0.07%
<b>TOTAL</b>	<b>2,719</b>	<b>100%</b>		<b>2,719</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: elaboración propia.

Los factores predisponentes fueron agrupados en cinco categorías: hereditarios, prenatales, perinatales, postnatales y “ninguno” para aquellos pacientes en los que no se identificó ningún factor de riesgo; dentro del grupo de los pacientes con hipoacusia, el 43.47% (870 pacientes) no presentaron ningún factor predisponente, mientras que el resto 56.52% (1131 pacientes) si lo presentaron, siendo los factores perinatales los más frecuentes (539 pacientes), posteriormente los hereditarios (263 pacientes), postnatales (191 pacientes) y prenatales (138 pacientes). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la distribución por sexo en cada grupo de factores de riesgo ( $p=0.1101$ ) (Gráfica 2).



Fuente: elaboración propia.

Analizando cada uno de los factores de riesgo (Tabla 6), en cuanto al perfil TORCH, en los casos de hipoacusia estuvo presente sólo en 14 pacientes (0.51%) y sólo en 1 paciente de los no casos (0.04%), no encontrando diferencia significativa entre ambos grupos ( $p=0.1367$ ). Tampoco se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los casos de hipoacusia confirmada en el Instituto y los descartados respecto a la presencia de bajo peso al nacer, calificación de APGAR menor a 7, ictericia, uso de ototóxicos, prematurez ni hipoxia, todos con  $p>0.05$ . La estancia en UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales) mayor a 5 días, la preeclampsia materna y la amenaza de aborto se asociaron con el diagnóstico de hipoacusia, al presentarse con una diferencia estadísticamente significativa frente al grupo de no casos, con valores de  $p=0.0115$ ,  $0.0015$  y  $0.0042$ , respectivamente.

**TABLA 6 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA, EDAD AL INGRESO Y AL DIAGNÓSTICO**

Variable	Categoría	Pacientes				Valor p
		No caso de hipoacusia	Porcentaje	Caso de hipoacusia	Porcentaje	
<i>Total</i>	-	718	26.41%	2,001	73.59%	
<i>Sexo</i>	Mujer	256	9.42%	821	30.19%	0.01308
	Hombre	462	16.99%	1,180	43.40%	
<i>Edad al ingreso</i>	Meses	37.00	19 - 61%	57.00	22 - 216%	<0.0001**
<i>Perfil TORCH</i>	Ausente (No)	717	26.37%	1,987	73.08%	0.1367 <sup>+</sup>
	Presente (Sí)	1	0.04%	14	0.51%	
<i>Bajo peso al nacer</i>	No	654	24.05%	1,852	68.11%	0.2403
	Sí	64	2.53%	149	5.48%	
<i>Apgar &lt; 7</i>	No	613	22.55%	1,736	68.85%	0.3886
	Sí	105	3.86%	265	9.75%	
<i>Ictericia</i>	No	565	20.78%	1,629	59.91%	0.1265
	Sí	153	5.63%	372	13.68%	
<i>Permanencia UCIN &gt;5 días</i>	No	515	18.94%	1,532	56.34%	0.01154
	Sí	203	7.47%	469	17.25%	
<i>Ototóxicos</i>	No	600	22.07%	1,702	62.60%	0.3727
	Sí	118	4.34%	299	11.00%	
<i>Prematurez &lt;34 semanas de gestación</i>	No	641	23.58%	1,825	67.14%	0.1363
	Sí	77	2.83%	175	6.44%	
<i>Preeclampsia</i>	No	654	24.07%	1,890	69.56%	0.001531
	Sí	64	2.36%	109	4.01%	
<i>Hipoxia</i>	No	600	22.08%	1,705	62.73%	0.3087
	Sí	118	4.34%	295	10.85%	
<i>Amenaza de aborto</i>	No	639	23.52%	1,853	68.20%	0.004203
	Sí	78	2.87%	147	5.41%	
<i>Resultado tamiz</i>	No	60	25.64%	34	14.53%	<0.001
	Sí	35	14.96%	105	44.87%	
<i>Edad al diagnóstico</i>	Meses	39.00	23 - 62%	48.00	18 - 90%	<0.0012**

\* Valor de p obtenido por la prueba  $\chi^2$  de Pearson.

\*\* Valor de p obtenido por la prueba U de Mann-Whitney

<sup>+</sup> Valor obtenido por la prueba exacta de Fisher

Fuente: elaboración propia.

Se identificó que al 8.61 % (234) de los pacientes se les realizó tamiz auditivo neonatal, de los cuales el 59.83 % (140) no pasó la prueba, de estos, 35 fueron clasificados como no casos al concluir con su valoración en el Instituto. Confirmando así al 96.43 % (135) de los identificados como hipoacusia por el tamiz neonatal. Del 40.17 % (94) de los pacientes con tamiz neonatal identificados con audición normal por este, el 36.17 % (34) fue reclasificado como casos de hipoacusia al concluir su valoración en el servicio de audiología pediátrica del Instituto (Tabla 6).

Entre los casos con hipoacusia de causa congénita a los que se les realizó un tamiz auditivo neonatal, la mediana de edad al momento del diagnóstico fue de 6 meses (Rango Intercuartil (RIQ): 3 a 14.5 meses) frente a los 34 meses de mediana de edad entre los pacientes a los que no se les realizó el tamiz (RIQ 12 a 84 meses). Esta diferencia mostró ser estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ).

Los 10 diagnósticos más frecuentes encontrados fueron: hipoacusia bilateral de etiología indeterminada con 420 pacientes (20.99%), seguido de otitis media serosa bilateral con 263 pacientes (13.14%), hipoacusia bilateral por factores adversos al nacimiento con 238 pacientes (11.89%), hipoacusia bilateral por herencia autosómica recesiva con 125 pacientes (6.25%), neuropatía auditiva con 102 pacientes (6.25%), inmadurez de la vía auditiva 80 pacientes (4%), hipoacusia izquierda de etiología no determinada/audición normal derecha con 78 pacientes (3.90%), microtia atresia derecha/audición normal izquierda con 73 pacientes (3.65%), hipoacusia derecha de etiología no determinada/audición normal izquierda con 62 pacientes (3.10%) y secuelas de otitis media crónica bilateral con 62 pacientes (3.10%) (Anexo 1).

Al englobar los diagnósticos previos por causas, encontramos que el 27.99 % (560) fueron de causa indeterminada, 18.99 % (380) por otitis media serosa, 15.34 % (307), 12.59 % (252) congénita adquirida y 7.85 % (157) congénita no sindrómica (Tabla 7).

TABLA 7. Frecuencias de causa de hipoacusia encontradas		
Causa	Frecuencia	Porcentaje
Indeterminada	560	27.99%
Otitis media serosa	380	18.99%
Malformativa	307	15.34%
Congénita adquirida	252	12.59%
Congénita no sindrómica	157	7.85%
Adquirida	128	6.40%
Neuropatía auditiva	106	5.30%
Inmadurez de la vía auditiva	80	4.00%
Congénita sindrómica	24	1.20%
Otoesclerosis	6	0.30%
Enfermedad de Meniere	1	0.05%
<b>Total</b>	<b>2001</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 8 y la Tabla 9 se muestra el resultado de la audiometría y los potenciales auditivos de tallo cerebral por oído evaluado. Excluyendo aquellos con resultado normal, se observa que la hipoacusia profunda presenta una mayor frecuencia por ambos métodos de estudio, en ambos oídos.

TABLA 8. Resultado de la audiometría por oído				
Hipoacusia	OI		OD	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Normal</b>	806	29.64%	808	29.72%
<b>Superficial</b>	400	14.71%	406	14.93%
<b>Moderado</b>	464	17.07%	470	17.29%
<b>Grave</b>	417	15.34%	425	15.63%
<b>Profundo</b>	632	23.24%	610	22.43%
<b>Total</b>	<b>2,719</b>	<b>100.00%</b>	<b>2,719</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: elaboración propia.

TABLA 9. Resultado de los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral por oído				
Hipoacusia	OI		OD	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Normal	676	24.86%	694	25.52%
Superficial	93	3.42%	98	3.60%
Moderado	174	6.40%	148	5.44%
Grave	128	4.71%	145	5.33%
Profundo	594	21.85%	580	21.33%
Total	1,665	61.24%	1,665	61.24%

Fuente: elaboración propia.

De las 2,719 audiometrías realizadas para cada oído, al 61.4% (1,665) se le realizaron potenciales provocados auditivos de tallo cerebral de manera subsecuente, observando una concordancia del 51.65 % (860) para el oído izquierdo y del 51.35 % (855) para el oído derecho. El índice Kappa ponderado en las pruebas realizadas al oído izquierdo fue de 0.6037 (Intervalo de confianza al 95 % (IC95%): 0.5790 a 0.6284), mientras que para el oído derecho fue de 0.5932 (IC95 % 0.5679 - 0.6186). En ambos casos se considera una fuerza de concordancia moderada. [21]

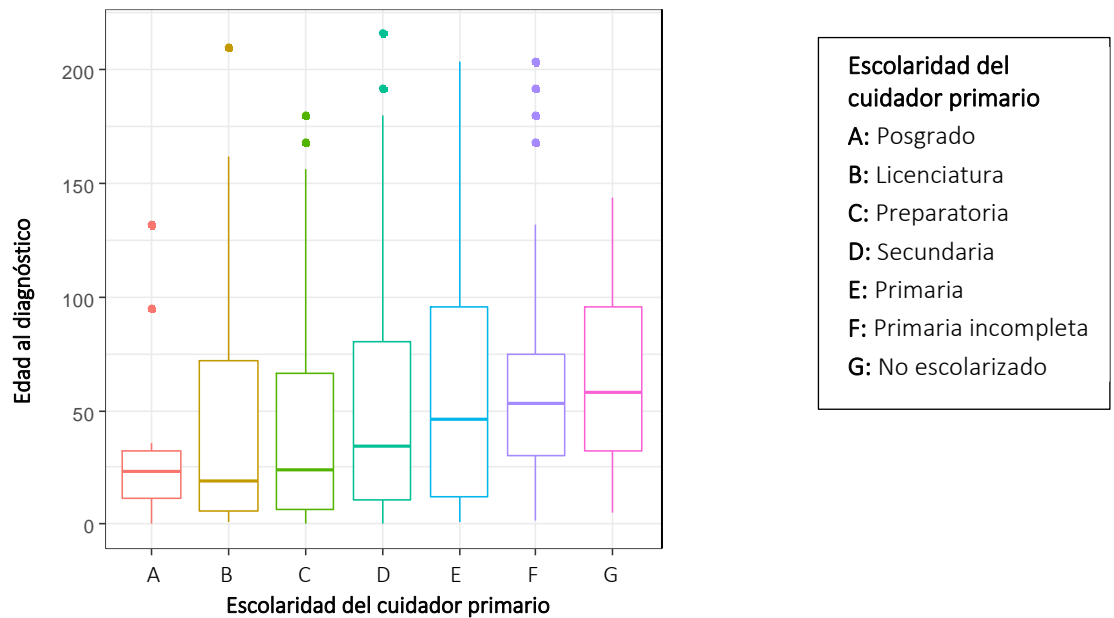
En la tabla 10 se muestran los resultados de la timpanometría por oído, observando en mayor porcentaje curvas A de Jerger en ambos oídos.

TABLA 10. Resultado de la timpanometría por oído				
Curvas de Jerger	OI		OD	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
A	1277	46.97%	1285	47.26%
As	802	29.50%	742	27.29%
Ad	16	0.59%	18	0.66%
B	299	11.00%	305	11.22%
C	253	9.30%	240	8.83%
Total	2,647	97.35%	2,590	95.26%

Fuente: elaboración propia.

La Gráfica 3 muestra la distribución de la edad al diagnóstico en meses para cada grado de escolaridad del cuidador primario en aquellos pacientes diagnosticados con hipoacusia por causas congénitas. Se observa una tendencia a que la mediana de la edad al diagnóstico sea más alta conforme el nivel de escolaridad disminuye, exceptuando el grupo de escolaridad "posgrado" que presenta una mediana mayor que la del grupo de escolaridad "licenciatura".

**GRÁFICA 3. Distribución de edad al diagnóstico en meses para cada grado de escolaridad del cuidador primario**



Fuente: elaboración propia.

Para evaluar si la diferencia en las medianas de edad que se identifica en la gráfica 3 era estadísticamente significativa se realizó la prueba de Kruskal-Wallis, encontrando una  $p > 0.001$ , indicando que al menos dos de los grupos de escolaridad tenían medianas de edad al diagnóstico con una diferencia significativa.

## 7. DISCUSIÓN

La hipoacusia en recién nacidos y niños es un problema de salud pública debido a su alta prevalencia y efectos negativos en su desarrollo; sin embargo, la detección temprana y la intervención de la pérdida auditiva infantil puede mitigar estos efectos negativos. [22] El conocer la epidemiología y los factores de riesgo asociados permite desarrollar nuevas estrategias de tamizaje y prevención.

El promedio de la edad en meses al diagnóstico para los casos de hipoacusia fue de 48 meses (4 años), sin embargo, los pacientes con hipoacusia congénita tuvieron una mediana de edad al diagnóstico de 30 meses (2 años 6 meses), siendo una edad mayor a la reportada por Davis, A., y cols. en el año 1992 en donde la edad de detección en Inglaterra en promedio fue a los 2 años dependiendo de la severidad, en donde se tomaron en cuenta pacientes con una pérdida mayor a 50 dB en el mejor oído. [23] En otro estudio publicado en 2003 por MacAndie C, y cols. en Glasgow se reportó, en pacientes con pérdida auditiva mayor a 40 dB en el mejor oído, una mediana de edad al diagnóstico de 18 meses. [24] Esto es importante, ya que según el Programa de Detección Auditiva e Intervención temprana (EDHI) recomienda el enfoque 1 – 3 – 6, en donde antes del mes de vida se debe realizar un examen de audición, en caso de que este examen sea sugerente de hipoacusia se debe hacer el diagnóstico hacia los 3 meses de vida y la intervención debería comenzar a los 6 meses de vida. [25]

En los casos de hipoacusia se encontró un porcentaje mayor de pacientes masculinos (58.97%), mostrando una relación significativa, lo cual corrobora con la literatura internacional y con un estudio publicado recientemente por Castorena A., y cols. en nuestro país encontrando un porcentaje similar (57.5%) en sexo masculino. [26]

En cuanto al lugar de origen y residencia, la mayoría de los casos se concentra en la región centro sur del país, siendo el 88.3% y el 90.77% originarios y residentes de esta región



respectivamente, esto secundario a la ubicación del Instituto Nacional de Rehabilitación, y la falta de centros en algunas regiones del país que atiendan pacientes con hipoacusia.

En cuanto al análisis individual de los factores de riesgo únicamente se encontró una relación significativa en pacientes que tuvieron una estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) mayor a 5 días, presencia de preeclampsia y amenaza de aborto. Según la *Joint Committe on Infant Hearing* las patologías neonatales y la estancia en la UCIN son reconocidas como predictores de hipoacusia permanente en la infancia, potencialmente mediado por infecciones, hiperbilirrubinemia, hipoxemia y exposición a ototóxicos. [27] En un estudio realizado por Fortum, H y cols, encontraron que la prevalencia de hipoacusia fue incrementada 6 veces para niños con historia de permanencia en UCIN. [28] Según Davis, A y cols, encontraron que 1 en 174 bebés que estuvieron en UCIN presentan hipoacusia comparado con 1 en 1278 niños que no estuvieron en UCIN. [23] En cuanto a al factor prenatal de riesgo preeclampsia, Atmaja O.S. y cols., mencionan que la preeclampsia es un trastorno multisistémico que causa disfunción endotelial y vasoespasmo que puede provocar isquemia y daño orgánico, la cóclea sirve como órgano final y por lo tanto, es vulnerable al daño en condiciones isquémicas, realizaron un estudio de casos y controles arrojando como resultado que la preeclampsia es uno de los factores de riesgo en el deterioro de función de las células ciliadas externas. [29] Blancas, R y cols, evaluaron la hipoacusia y factores de alarma en neonatos de alto riesgo, no identificando la amenaza de aborto como factor de riesgo. [30]. Dentro de nuestro estudio encontramos una limitante, ya que la información se recabó en expedientes de los cuales, la información se obtuvo mediante anamnesis, sabiendo que en ocasiones el cuidador primario presenta desconocimiento de los acontecimientos pre, peri y postnatales, además de que muchos pacientes presentaron más de un factor de riesgo.

En cuanto al tamiz auditivo se encontró una relación estadística significativa, además, se observó que, entre los casos de hipoacusia congénita, la mediana de edad al diagnóstico fue de 6 meses en aquellos pacientes en los que se realizó el tamiz auditivo neonatal, comparado con 34 meses en aquellos a los que no se les realizó. También es importante mencionar el bajo porcentaje (8.6%) de pacientes con y sin hipoacusia a los que se les realizó el tamiz auditivo. En un estudio realizado por Ghogomu, N y cols. en Missouri encontraron una disminución de la edad media de detección en pacientes con hipoacusia neurosensorial unilateral de 4.4 a 2.6 años. [31] Harrison M., y cols mencionan que la instauración de los programas de cribado auditivo universal y las mejoras técnicas en los procedimientos audiológicos, han permitido reducir la edad de diagnóstico de la hipoacusia congénita de los 2-3 años, al nivel actual de 2-3 meses. [32] En otro estudio realizado por Greg, R. B., y cols., mencionan que previo a la instauración del tamiz auditivo neonatal universal había una relación inversa entre el grado de hipoacusia y un promedio de edad en la identificación. [33] Sin embargo, una cantidad inaceptable de bebés que no pasan el tamiz auditivo neonatal no reciben los servicios de seguimiento necesarios de manera oportuna, además de que una alta proporción de niños que pasan el examen de audición posteriormente adquieren una pérdida auditiva, por lo que el cribado auditivo sistemático en etapas preescolares ofrece una estrategia para la detección de pérdida auditiva en este grupo, menciona Hall. J. [34]

Las 5 causas de hipoacusia más frecuentes fueron: indeterminada (27.99%), otitis media (18.99%), malformativa (15.34%) y congénita adquirida (12.59%) Sin embargo separando por diagnóstico, la más frecuente fue hipoacusia bilateral de etiología indeterminada, seguida de otitis media serosa bilateral, hipoacusia bilateral por factores adversos al nacimiento, hipoacusia bilateral por herencia autosómica recesiva y neuropatía auditiva. En un estudio realizado por Benito, J., y cols, en niños menores de 3 años, encontraron una etiología global genética en el 47%, desconocida en el 28% y adquirida en el 25%, mencionando que existe concordancia con la distribución de causas generalmente

aceptadas, pero presentando discrepancias con la literatura. [35] Es importante mencionar que la dificultad diagnóstica en la hipoacusia proviene de la gran variedad de causas existentes, muchas de las cuales no tienen una prueba definitiva para su diagnóstico. [36] En un estudio realizado por Czechowicz, J.A., en escolares que viven en pobreza en Perú, se reporta que fue de 4 a 7 veces más frecuente la discapacidad auditiva que en niños de países con mayor ingreso, enfermedades no tratadas de oído medio fueron un factor importante de hipoacusia y asociado a un peor rendimiento escolar. [37] La discapacidad auditiva en niños es una causa significativa de discapacidad en países en vías de desarrollo, siendo la otitis media y la meningitis infecciones causantes de hipoacusia prevenibles en niños. [38] Si por una parte los procesos infecciosos han descendido gracias a la vacunación, por otra parte, una mejora de las tasas de supervivencia de los niños pretérmino ha incrementado la proporción de hipoacusia como consecuencia de su estancia en UCIN y por ende la exposición a factores de riesgo perinatales. [36] Un área importante de oportunidad en nuestro país es la identificación de Citomegalovirus (CMV), ya que es la causa más frecuente de infección congénita viral en el ser humano y constituye la causa viral más frecuente de trastorno del desarrollo intelectual y de hipoacusia neurosensorial congénita adquirida, la incidencia se reporta de 0.2 a 2% en diferentes países siendo superior en poblaciones de bajo nivel socioeconómico, por lo tanto se ha propuesto el cribado neonatal universal del CMV congénito, con el objetivo de identificar los lactantes infectados asintomáticos y proporcionar un seguimiento de pérdida de audición de aparición tardía. [39] Es importante mencionar que en nuestro medio no se realiza la determinación genética ni cribado de citomegalovirus a la mayoría de los pacientes secundario a la escasez de recursos, es por esto, que muchos pacientes quedan como de etiología indeterminada.

Respecto a la audiometría y los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral en aquellos pacientes con hipoacusia se encontró un mayor porcentaje de hipoacusia profunda. Benito, J., reporta en su estudio como las principales características

encontradas la bilateralidad (81%), neurosensoriales (85%) y el grado profundo (42%). [35] Se encontró una concordancia moderada entre los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral y el estudio audiométrico. Medina, J., estudio la comparación de 3 métodos diagnósticos audiológicos en la práctica clínica encontrando una concordancia entre audiometría y potenciales provocados auditivos de tallo cerebral leve, [40] lo que difiere de nuestro estudio. Sin embargo, es importante considerar en nuestro estudio el amplio rango de edad, siendo directamente proporcional la mejor cooperación con la edad del paciente.

En cuanto a los resultados de la timpanometría observamos un mayor porcentaje de curvas A de Jerger en ambos oídos. En un estudio realizado en Bogotá, en niños de una institución educativa de 7 a 12 años, se encontró en 90.4% timpanograma tipo A. [41] Al igual que en una muestra de niños chilenos de 4 a 6 años, en donde se identificaron variables por separado, dentro de parámetros normales, lo que corresponde a una curva tipo A. [42]

En cuanto a la edad al diagnóstico en meses para cada grado de escolaridad del cuidador primario en aquellos pacientes diagnosticados con hipoacusia por causa congénita, se observó una tendencia a que la mediana de la edad al diagnóstico sea más alta conforme el nivel de escolaridad disminuye. En un estudio realizado por Lino, A.L., se analizaron y evaluaron las conductas frecuentes por las que se identifica la hipoacusia en niños, se incluyeron variables como escolaridad y edad materna, tipo de núcleo familiar, número de gestación, ausencia de intención comunicativa, edad al diagnóstico y capacidad de percepción auditiva, siendo el factor conductual el determinante de detección y la escolaridad un factor no determinante; [43] el cual difiere al resultado encontrado en este estudio, sin embargo se debe considerar el número de muestra y el diseño del estudio. [43]

## 8. CONCLUSIÓN

Es importante aplicar la clínica acompañada de estudios complementarios que reduzcan el diagnóstico de hipoacusia indeterminada, y en futuras investigaciones tener un mejor panorama de la etiología de la hipoacusia en México, así como poder aplicar estrategias de salud pública encaminadas al equipamiento de las instituciones y con ello poder realizar prevención, detección e intervención oportunas.

La otitis media es una enfermedad común (segunda causa de atención en nuestro estudio), prevenible y reversible con el diagnóstico e intervención oportuna, por lo que es importante implementar capacitaciones al primer nivel de atención de la importancia que tiene sobre las repercusiones auditivas en los niños de nuestro país y por ende en su desarrollo y desempeño escolar.

Es importante considerar una evaluación audiométrica detallada y buscar factores predisponentes asociados en aquellos pacientes que tuvieron una estancia en UCIN >5 días y preeclampsia materna.

La edad al diagnóstico promedio en pacientes con hipoacusia congénita en nuestro estudio es mayor a la recomendada para iniciar una intervención, observando una disminución en cuanto a la edad al diagnóstico en aquellos pacientes a los que se les realizó el tamiz auditivo neonatal, sin embargo, se observó un bajo porcentaje de pacientes a los que se les realizó. Además, se observa un aumento de la edad al diagnóstico en relación con la escolaridad del cuidador primario. Por lo tanto, debido al impacto negativo que la hipoacusia tiene en el desarrollo, es de suma importancia implementar mayor cantidad de recursos e información tanto al personal de salud como a la población general acerca del tamiz auditivo neonatal y la importancia de la salud auditiva, y así, mitigar lo mayor posible estos efectos negativos.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lubker B. Epidemiology: An essential science for speech-language pathology and audiology. *J Commun Disord.* 1997;30(4):251-267.
2. Fortnum H. Epidemiology of permanent childhood hearing impairment: Implications for neonatal hearing screening. *Audiol Med.* 2003;1(3):155-164.
3. World Health Organization. World report on hearing. 2021.
4. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hipoacusia: trascendencia, incidencia y prevalencia. *Rev Med Clín Las Condes.* 2016;27(6):731-739.
5. Peña-Alejandro, Socorro, Contreras-Rivas Al. Prevalencia de hipoacusia en recién nacidos sanos en un hospital de tercer nivel de atención. Detección mediante tamiz auditivo neonatal. *Rev Mex Pediatr.* 2018;85(4):130-134.
6. Kral A, O'Donoghue G. Profound Deafness in Childhood. *N Engl J Med.* 2010;363(15):1438-1450.
7. Watkin P, McCann D, Law C, Mullee M, Petrou S, Stevenson J, et al. Language Ability in Children With Permanent Hearing Impairment: The Influence of Early Management and Family Participation. *Pediatrics.* 2007;120(3): e694-e701.
8. Vohr B, Jodoin-Krauzyk J, Tucker R, Johnson M, Topol D, Ahlgren M. Early Language Outcomes of Early-Identified Infants With Permanent Hearing Loss at 12 to 16 Months of Age. *Pediatrics.* 2008;122(3):535-544.
9. Pimperton H, Kennedy C. The impact of early identification of permanent childhood hearing impairment on speech and language outcomes. *Arch Dis Child.* 2012;97(7):648-653.
10. Ching T, Dillon H, Button L, Seeto M, Van Buynder P, Marnane V, et al. Age at Intervention for Permanent Hearing Loss and 5-Year Language Outcomes. *Pediatrics.* 2017;140(3):e20164274.
11. Urraca MP. Hipoacusias en la infancia. 2017.

12. Gregg RB, Wiorek LS, Arvedson JC. Pediatric Audiology: A Review. *Pediatr Rev.* 2004;25(7):224-234.
13. Katz J, Medwetsky L, Burkard R, Hood LJ. *Handbook of Clinical Audiology*. 7th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health; 2015.
14. Jáudenes Casaubón C, Núñez Batalla F, Sequí Canet J, Vivanco Allende A, Zubicaray Ugarteche J, Olleta Lascarro I. Actualización de los programas de detección precoz de la sordera infantil: recomendaciones CODEPEH 2019. *Rev Esp Discapac.* 2020;8(1):219-246.
15. Lalwani AK, Grundfast KM. *Pediatric Otology and Neurotology*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven; 1998.
16. Madell JR, Flexer C. *Pediatric Audiology: Diagnosis, Technology and Management*. New York, NY: Thieme Medical Publishers; 2008.
17. Urraca MP. *Evaluación de la audición*. 2011.
18. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Ear Hear.* 2019;40 Suppl 1:1S-40S.
19. Salesa E. *Tratado de Audiología*. 2nd ed. España: Elsevier; 2013.
20. Smith RJ, Bale JF, White KR. Sensorineural hearing loss in children. *Lancet.* 2005;365(9462):879-890.
21. Landis J, Koch G, Abaira V. Adaptado por. SEMERGEN. 2020;27:247-249.
22. Vos B, Noll D, Pigeon M, Bagatto M, Fitzpatrick EM. Risk factors for hearing loss in children: a systematic literature review and meta-analysis protocol. *Syst Rev.* 2019;8(1):172. doi: 10.1186/s13643-019-1073-x.
23. Davis A, Wood S. The epidemiology of childhood hearing impairment: factors relevant to planning of services. *Br J Audiol.* 1992;26(2):77-90.
24. MacAndie C, Kubba H, McFarlane M. Epidemiology of permanent childhood hearing loss in Glasgow, 1985-1994. *Scott Med J.* 2003;48(4):117-119. doi: 10.1177/003693300304800407.

25. Hall JW 3rd. 20Q: Preschool hearing screening is essential for early identification of childhood hearing loss. *Audiol Online*. 2017;1-7.
26. Castorena-Maldonado A, Ramírez-García A, Carranco-Hernández L, Pérez-Delgadillo G, Toledo-Varela M. Análisis geoespacial de la discapacidad auditiva en México. *Anales de Otorrinolaringología Mexicana*. 2022;67(1):52-61.
27. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120:898-921.
28. Fortnum H, Davis A. Epidemiology of permanent childhood hearing impairment in Trent Region, 1985-1993. *British journal of audiology*. 1997;31(6):409-446.
29. Atmaja OS, Sudarman K, Surono A. Preeclampsia as a risk factor for damage of the cochlear outer hair cells function. *Advances in Otolaryngology*. 2016.
30. Blancas MCR. Hipoacusia y factores de alarma en neonatos de alto riesgo evaluados mediante potenciales evocados auditivos. *Revista Mexicana de Neurociencia*. 2014;15(3):152-156.
31. Ghogomu N, Umansky A, Lieu JE. Epidemiology of unilateral sensorineural hearing loss with universal newborn hearing screening. *The Laryngoscope*. 2014;124(1):295-300.
32. Harrison M, Roush J, Wallace J. Trends in age of identification and intervention in infants with hearing loss. *Ear Hear*. 2003;24(1):89-95.
33. Gregg RB, Wiorek LS, Arvedson JC. Pediatric audiology: a review. *Pediatrics in review*. 2004;25(7):224-234.
34. Hall JW. Effective and efficient pre-school hearing screening: essential for successful EHDI. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention*. 2016;1(1):2-12.
35. Benito-Orejas JI, Ramírez-Cano B, Casasola-Girón M, Sánchez-Martínez A, Cifuentes-Navas VA, Morais-Pérez D. Etiología de la hipoacusia infantil. *Revista Orl*. 2017;8(2):69-83.



36. Rehm HL. A genetic approach to the child with sensorineural hearing loss. *Semin Perinatol.* 2005;29(3):173-181.
37. Czechowicz JA, Messner AH, Alarcon-Matutti E, Alarcon J, Quinones-Calderon G, Montano S, Zunt JR. Hearing impairment and poverty: the epidemiology of ear disease in Peruvian schoolchildren. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery.* 2010;142(2):272-277.
38. Kaspar A, Kei J, Driscoll C, Swanepoel DW, Goulios H. Overview of a public health approach to pediatric hearing impairment in the Pacific Islands. *International journal of pediatric otorhinolaryngology.* 2016; 86:43-52.
39. Paradinas VC, Fernández CH, Sanz EM. Hipoacusias congénitas no genéticas. Hospital Universitario de Getafe. Madrid.
40. Medina JHP. Comparación de tres métodos de diagnóstico audiológico en la práctica clínica. *Auditio.* 2004;2(3):56-63.
41. Arriaga Rengifo MI, Machuca Cifuentes JV, Solarte Erazo D. Perfil audiológico de niños y niñas de 7 a 12 años de una institución educativa en Quibdó-Chocó. [Profile of auditory function in boys and girls aged 7 to 12 years from an educational institution in Quibdó-Chocó]. 2017.
42. Novoa I, Torres D. Gradiente y ancho del timpanograma en niños de 4 a 6 años. *Revista chilena de pediatría.* 2009;80(2):137-143.
43. Lino-González AL, Arch-Tirado E, Castañeda-Maceda MV, Mercado-Hernández I, Velasco-Orozco MA. Conductas que originan sospecha de hipoacusia infantil [Behaviors that raise suspicion of childhood hearing loss]. *Contenido contents.* 2021;128.

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1. DIAGNÓSTICOS DE HIPOACUSIA IDENTIFICADOS EN PACIENTES DEL SERVICIO DE AUDIOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL INR LGII, MÉXICO, AGOSTO DE 2010 A AGOSTO DE 2017.

DIAGNÓSTICOS POR FRECUENCIA		
Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
HIPOACUSIA BILATERAL DE ETIOLOGIA INDETERMINADA	420	20.99%
OTITIS MEDIA SEROSA BILATERAL	263	13.14%
HIPOACUSIA BILATERAL POR FACTORES ADVERSOS AL NACIMIENTO	238	11.89%
HIPOACUSIA BILATERAL POR HERENCIA AUTOSOMICA RECESIVA	125	6.25%
NEUROPATIA AUDITIVA	102	5.10%
INMADUREZ DE LA VIA AUDITIVA	80	4.00%
HIPOACUSIA IZQUIERDA DE ETIOLOGIA NO DETERMINADA/AUDICION NORMAL DERECHA	78	3.90%
MICROTIA ATRESIA DERECHA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	73	3.65%
HIPOACUSIA DERECHA DE ETIOLOGIA NO DETERMINADA/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	62	3.10%
SECUELAS DE OTITIS MEDIA CRONICA BILATERAL	62	3.10%
HIPOACUSIA IZQUIERDA POSTINFECCIOSA/AUDICION NORMAL DERECHA	49	2.45%
HIPOACUSIA BILATERAL SECUNDARIA A MALFORMACION DE OIDO INTERNO	47	2.35%
MICROTIA ATRESIA BILATERAL	37	1.85%
HIPOACUSIA DERECHA POSTINFECCIOSA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	32	1.60%
MICROTIA ATRESIA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	26	1.30%
HIPOACUSIA BILATERAL POR HERENCIA AUTOSOMICA DOMINANTE	25	1.25%
HIPOACUSIA DERECHA SECUNDARIA A MALFORMACION DE OIDO INTERNO/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	21	1.05%
OTITIS MEDIA SEROSA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	21	1.05%
HIPOACUSIA IZQUIERDA SECUNDARIA A MALFORMACION DE OIDO INTERNO/AUDICION NORMAL DERECHA	20	1.00%
MICROTIA BILATERAL	19	0.95%
OTITIS MEDIA SEROSA DERECHA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	16	0.80%
HIPOACUSIA DERECHA SECUNDARIA A DISPLASIA DE OIDO MEDIO/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	14	0.70%
HIPOACUSIA BILATERAL POR OTOTOXICOS	13	0.65%
HIPOACUSIA IZQUIERDA SECUNDARIA A DISPLASIA DE OIDO MEDIO/ AUDICIÓN NORMAL DERECHA	11	0.55%
HIPOACUSIA BILATERAL POR MENINGITIS	10	0.50%
HIPOACUSIA BILATERAL SECUNDARIA A DISPLASIA DE OIDO MEDIO	10	0.50%
HIPOACUSIA BILATERAL POSTINFECCIOSA	8	0.40%
SECUELAS DE OTITIS MEDIA CRONICA IZQUIERDA/ AUDICION NORMAL DERECHA	7	0.35%
SINDROME DE WAARDENBURG	7	0.35%

OTOESCLEROSIS BILATERAL	5	0.25%
SECUELAS DE OTITIS MEDIA CRONICA DERECHA/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	5	0.25%
HIPOACUSIA BILATERAL DE ETIOLOGIA SINDROMICA	4	0.20%
HIPOACUSIA BILATERAL NEUROSENSORIAL HEREDITARIA	4	0.20%
HIPOACUSIA BILATERAL POR RUBEOLA CONGENITA	4	0.20%
HIPOACUSIA BILATERAL PROFUNDA SECUNDARIA A SX. DE WAARDENBURG	4	0.20%
HIPOACUSIA DERECHA POR AGENESIA DEL NERVIO AUDITIVO/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	4	0.20%
HIPOACUSIA IZQUIERDA POR AGENESIA DE NERVIO AUDITIVO IZQUIERDO/ AUDICION NORMAL DERECHA	4	0.20%
MICROTIA DERECHA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	4	0.20%
CITOMEGALOVIRUS CONGÉNITO	3	0.15%
NEUROPATIA AUDITIVA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	3	0.15%
PERFORACION TIMPANICA DERECHA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	3	0.15%
AGENESIA DEL NERVIO COCLEAR BILATERAL	2	0.10%
HIPOACUSIA BILATERAL POSTRAUMATICA	2	0.10%
HIPOACUSIA BILATERAL SECUNDARIA A SX. DE GOLDENHAR	2	0.10%
HIPOACUSIA DERECHA COLESTEATOMA DERECHO/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	2	0.10%
HIPOACUSIA DERECHA POR FACTORES ADVERSOS AL NACIMIENTO/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	2	0.10%
HIPOACUSIA DERECHA SECUNDARIA A TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	2	0.10%
HIPOACUSIA IZQUIERDA POSTRAUMATICA/AUDICIÓN NORMAL DERECHA	2	0.10%
HIPOACUSIA IZQUIERDA SECUNDARIA A MALFORMACION DE OIDO INTERNO/ AUDICION NORMAL DERECHA	2	0.10%
MICROTIA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	2	0.10%
OTITIS MEDIA CRONICA BILATERAL	2	0.10%
OTITIS MEDIA CRONICA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	2	0.10%
ATRESIA DEL CONDUCTO AUDITIVO EXTERNO IZQUIERDO/ AUDICION NORMAL DERECHA	1	0.05%
DAÑO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO DERECHO/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
DISPLASIA MONOSTOTICA DEL HUESO TEMPORAL IZQUIERDA/ AUDICION NORMAL DERECHA	1	0.05%
ENFERMEDAD DE MENIERE BILATERAL	1	0.05%
FIBRODISPLASIA OSIFICANTE PROGRESIVA	1	0.05%
HIPOACUSIA BILATERAL POR HERENCIA AUTOSOMICA RECESIVA	1	0.05%
HIPOACUSIA BILATERAL PROFUNDA SECUNDARIA PB A MUCOPOLISACARIDOSIS	1	0.05%
HIPOACUSIA BILATERAL SECUNDARIA A HIPOPLASIA DEL NERVIO COCLEAR	1	0.05%
HIPOACUSIA BILATERAL SECUNDARIA A MALFORMACION DE OIDO MEDIO E INTERNO	1	0.05%
HIPOACUSIA BILATERAL SECUNDARIA A SX. DE TREACHER COLLINS	1	0.05%
HIPOACUSIA DERECHA POR HERENCIA AUTOSOMICA DOMINANTE/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
HIPOACUSIA DERECHA POSTRAUMATICA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
HIPOACUSIA DERECHA SECUNDARIA A DESCARGA ELECTRICA/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
HIPOACUSIA DERECHA SECUNDARIA A MALFORMACION DE OIDO INTERNO/OTOMASTOIDITIS IZQUIERDA	1	0.05%

HIPOACUSIA DERECHA SECUNDARIA A SUBLUXACION DE ARTICULACION MARTILLO-YUNQUE/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
HIPOACUSIA IZQUIERDA POR FACTORES ADVERSOS AL NACIMIENTO	1	0.05%
HIPOACUSIA IZQUIERDA POR HERENCIA AUTOSOMICA RECESIVA/ AUDICION NORMAL DERECHA	1	0.05%
HIPOACUSIA IZQUIERDA POR OTOTOXICOS/ AUDICION NORMAL DERECHA	1	0.05%
HIPOACUSIA SUBITA BILATERAL	1	0.05%
HIPOACUSIA SUBITA DERECHA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
HIPOACUSIA SUBITA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	1	0.05%
LABERINTOPATIA AUTOINMUNE	1	0.05%
LUXACION DE CADENA OSICULAR DERECHA/ AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
MICROTIA ATRESIA DERECHA/HIPOACUSIA IZQUIERDA DE ETIOLOGIA INDETERMINADA	1	0.05%
MICROTIA ATRESIA DERECHA/HIPOPLASIA NERVIO COCLEAR IZQUIERDO	1	0.05%
MICROTIA ATRESIA DERECHA/OTITIS MEDIA SEROSA IZQUIERDA	1	0.05%
MICROTIA ATRESIA IZQUIERDA/HIPOACUSIA NO DETERMINADA DERECHA	1	0.05%
MUCOPOLISACARIDOSIS TIPO IV	1	0.05%
NEUROPATIA AUDITIVA DERECHA/AUDICION NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
OTOESCLEROSIS DERECHA/ AUDICIÓN NORMAL IZQUIERDA	1	0.05%
PERFORACION TIMPANICA BILATERAL	1	0.05%
PERFORACION TIMPANICA IZQUIERDA/AUDICION NORMAL DERECHA	1	0.05%
SINDROME DE MOEBIUS	1	0.05%
SÍNDROME DE MUENKE	1	0.05%
SINDROME DE NOONAN	1	0.05%
SINDROME DE X FRAGIL	1	0.05%
<b>Total</b>	<b>2001</b>	<b>100%</b>

## ANEXO 2. AUTORIZACIÓN DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL INR LGII



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

 Instituto Nacional  
de Rehabilitación  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

Comité de Investigación  
20 CI 09 013 029

*"2022, Año de Ricardo Flores Magón,  
Precursor de la Revolución Mexicana"*

INRLGII/CI/368/22  
Ciudad de México a 31 de agosto del 2022

**DRA. MARÍA EUGENIA MENA RAMÍREZ**  
INVESTIGADORA PRINCIPAL  
PRESENTE

En respuesta a la solicitud que usted envió a este comité para la revisión del proyecto de investigación titulado: **Aspectos epidemiológicos de hipoacusia en pacientes pediátricos que acuden por primera vez al instituto nacional de rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra durante los años 2010 a 2021**, le informo que el comité de investigación emitió el siguiente dictamen:

Estatus del proyecto:	<b>APROBADO</b>
Número de registro definitivo:	<b>INRLGII 84/22</b>
Investigador principal:	<b>María Eugenia Mena Ramírez</b>
Investigadores asociados:	<b>Laura Elizabeth Chamlati Aguirre Cindy Rodríguez Bandala Daniela Alejandra Castillo Pérez</b>

De acuerdo con los datos declarados en el **cronograma de actividades del proyecto de investigación**, el término de la vigencia es el **31 de enero de 2024** y es requisito informar los avances del protocolo, así como cualquier otro asunto relacionado con el mismo, en los meses junio y diciembre, en el formato **F01-PR-DI-04 Hoja de Seguimiento de Protocolos de Investigación**, el cual se encuentra disponible en la página electrónica del INRLGII.

En el caso de los protocolos que incluyan pacientes, un requisito adicional es dar cumplimiento al procedimiento: *Evaluación de Satisfacción del Paciente participante en protocolo de Investigación* que se encuentra disponible en la página del INR, en la sección de documentos ISO, en el apartado de Investigación y cuyos resultados deberán presentarse en tiempo y forma según lo establecido.

1/2